

(b)

System for analysing a pulverised material passing through a pipe used in cement production.

Patent Number: FR2754062

Publication date: 1998-04-03

Inventor(s):

Applicant(s): NAUDI ALAIN (FR)

Requested Patent:

FR2754062

Application Number: FR19960011991 19961002

Priority Number(s): FR19960011991 19961002

IPC Classification: G01N35/00

EC Classification: G01N1/20

Equivalents:

Abstract

The pulverised material passes through a primary pipe(1) and the system includes: - an extractor(E) which extracts a quantity of the pulverised material(P) from the pipe(1); - an analysing system for the extracted material which includes a fluorescence X ray spectrometer(7); - means(I) for re-injecting the analysed extracted material back into the pipe(1); In addition the system includes: - an analysing chamber(9) having a horizontal base comprising a window(10) having a permeability which permits the analysis of the material(11) resting on the window(10), through the window; - means for filling and emptying(RV) the analysis chamber(9) designed to ensure, before analysis, the placing of a sample(11) of the pulverised material(P) on the window(10) at the bottom of the chamber, and after analysis, the return of this material to the pipe(1). The filling and emptying means(RV) is particularly designed to ensure the transfer of the pulverised material sheltered from atmospheric air.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

(11) N° de publication :

2 754 062

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national :

96 11991

(51) Int Cl⁶ : G 01 N 35/00

22

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(54) DISPOSITIF POUR ANALYSER UNE MATIERE PULVERULENTE CIRCULANT DANS UN CONDUIT.

(22) Date de dépôt : 02.10.96.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public
de la demande : 03.04.98 Bulletin 98/14.

(45) Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 04.12.98 Bulletin 98/49.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : NAUDI ALAIN — FR.

(72) Inventeur(s) : NAUDI ALAIN.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : MICHARDIERE BERNARD.

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

Après l'accomplissement de la procédure prévue par les textes rappelés ci-dessus, le brevet est délivré. L'Institut National de la Propriété Industrielle n'est pas habilité, sauf dans le cas d'absence manifeste de nouveauté, à en refuser la délivrance. La validité d'un brevet relève exclusivement de l'appréciation des tribunaux.

L'I.N.P.I. doit toutefois annexer à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention. Ce rapport porte sur les revendications figurant au brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- ☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Le demandeur a maintenu les revendications.
- ☒ Le demandeur a modifié les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- ☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- ☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

N° d'enregistrement national : 96 11991

N° de publication :

2754662

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

Référence des documents (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	Revendications du brevet concernées
WO 88 03269 A (BUEHLER AG GEB) 5 Mai 1988 ✓ * page 13, alinéa 4 - page 14, alinéa 1; figures 1-3 *	1,3
GB 2 087 841 A (SMITH & CO AS F L) 3 Juin 1982 ✓ * page 1, ligne 5 - ligne 50 * * page 1, ligne 104 - page 2, ligne *	1,2
US 3 943 771 A (HANDA MAKOTO ET AL) 18 Mars 1976 * colonne 1, ligne 41 - colonne 2, ligne 15; figures *	1
EP 0 099 202 A (BABCOCK & WILCOX CO) 25 Janvier 1984 * page 3, ligne 13 - page 4, ligne 32; figures *	4
DE 90 11 680 U (HAJIME INDUSTRIES) 25 Octobre 1990 * page 6, ligne 18 - ligne 25; figures 1,8	1

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

Référence des documents (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	Revendications du brevet concernées
NEANT	

1

DISPOSITIF POUR ANALYSER UNE MATIERE PULVERULENTE
CIRCULANT DANS UN CONDUIT.

L'invention est relative à un dispositif pour analyser une matière pulvérulente qui circule dans un conduit primaire, dispositif du genre de ceux qui comprennent :

- des moyens d'extraction d'une quantité de matière pulvérulente à partir du conduit primaire ;
- des moyens d'analyse de la matière extraite,
- 10 - et des moyens de réinjection de la matière analysée dans le conduit primaire.

Il existe de nombreux processus industriels dans lesquels on prépare une matière pulvérulente, constituant un produit intermédiaire ou un produit final, à partir de plusieurs composants, matière pulvérulente pour laquelle on souhaite contrôler et maîtriser la composition autant que possible.

Un exemple d'un tel processus se rencontre, notamment, dans les cimenteries où l'on prépare une matière pulvérulente de base qui sera traitée ultérieurement dans un four pour la production de ciment. Cette matière pulvérulente est obtenue à partir d'un crû de carrière soumis à un concassage, avec addition d'éléments de correction pour obtenir une poudre dont la composition soit aussi proche de celle souhaitée. Dans l'exemple considéré, le crû de carrière comporte essentiellement du carbonate de calcium avec de la silice et de l'alumine. Selon la composition du crû de carrière, on effectue des corrections en ajoutant par exemple de la bauxite ou des argiles alumineuses.

Pour pouvoir doser les éléments d'addition, il est nécessaire de connaître la composition de la matière pulvérulente. Les dispositifs d'analyse proposés jusqu'à ce jour sont relativement coûteux et nécessitent un temps relativement long, de l'ordre d'un vingtaine de minutes,

entre le moment où l'échantillon est prélevé et le moment où les résultats d'analyse sont fournis. Il en résulte une contre-réaction trop lente au niveau des corrections de composition effectuées, de sorte qu'il est difficile
5 de maintenir la composition de la matière pulvérulente sensiblement constante, par addition d'éléments de correction.

Bien que l'exemple décrit concerne les cimenteries, il est clair que ce problème n'est pas
10 limité à ce type d'industrie et est inhérent à la préparation de matière pulvérulente à partir d'une matière première dont la composition peut fluctuer, et que l'on souhaite corriger par addition d'éléments en fonction de cette composition.

15 L'invention a pour but, surtout, de fournir un dispositif permettant d'analyser une matière pulvérulente, qui circule dans un conduit primaire, plus rapidement que les appareils connus à ce jour, afin de permettre de maintenir aussi constante que possible la
20 composition de la matière pulvérulente par addition d'éléments de correction.

L'invention a également pour but de fournir un dispositif d'analyse relativement économique au point de vue investissement, et qui soit aussi simple que possible
25 au point de vue utilisation, maintenance et entretien.

Selon l'invention, un dispositif pour analyser une matière pulvérulente qui circule dans un conduit primaire, du genre défini précédemment, est caractérisé par le fait qu'il comprend :

- 30 - une chambre d'analyse comportant un fond horizontal constitué par une fenêtre ayant une perméabilité permettant l'analyse de la matière reposant sur cette fenêtre, à travers ladite fenêtre,
- et des moyens de remplissage et de vidage de la chambre d'analyse propres à assurer, avant l'analyse, la mise en
35 place d'un échantillon de matière pulvérulente sur la fenêtre du fond de chambre. et, après analyse, le retour

de cette matière dans le conduit primaire, ces moyens de remplissage et de vidage étant en particulier prévus pour assurer tous les transferts de matière pulvérulente à l'abri de l'air atmosphérique.

- 5 De préférence, les moyens d'analyse de la matière pulvérulente placés sur la fenêtre du fond de chambre comprennent un spectromètre par fluorescence des rayons X.

- 10 Avantageusement, les moyens d'extraction et les moyens de réinjection sont reliés par un conduit secondaire ouvert en permanence, avec lequel coopèrent les moyens de remplissage et de vidage de la chambre d'analyse, et cette chambre d'analyse est située à l'extérieur du conduit secondaire.

- 15 Les moyens de remplissage et de vidage de la chambre d'analyse comprennent, de préférence, un dispositif rotatif autour d'un axe horizontal, comprenant une partie située dans le conduit secondaire et une partie située à l'extérieur, le dispositif rotatif
20 traversant la paroi du conduit secondaire.

- Ce dispositif rotatif comporte, de préférence, un tube contre-coudé, monté rotatif sensiblement à mi-longueur autour d'un axe horizontal, ce tube pénétrant par une partie d'extrémité, constituant une tête, dans le
25 conduit secondaire et traversant de manière suffisamment étanche la paroi du conduit secondaire pour aboutir par son autre partie d'extrémité, ou base, à la chambre d'analyse, le mouvement de rotation du tube permettant de passer d'une position de remplissage tête en haut, à une
30 position de vidage, tête en bas.

- La chambre d'analyse est avantageusement fixée à la base du tube et subit un renversement lors d'une rotation d'environ 180° du tube pour le vidage du contenu de la chambre dans le conduit secondaire, le conduit
35 secondaire présentant une protubérance latérale dans laquelle est située la trajectoire de la tête du conduit.

De préférence des moyens d'entraînement automatiques en rotation du tube contre-coudé de remplissage/vidage sont prévus.

Avantageusement, le tube contre-coudé est monté
5 mobile verticalement, sous l'action de moyens de commande appropriés, pour permettre de placer la fenêtre de la chambre d'analyse dans une position déterminée relativement aux moyens d'analyse.

En particulier, le tube contre-coudé est porté,
10 sensiblement à mi-longueur, par un palier monté rotatif sur une plaque pouvant coulisser verticalement. Au moins un flasque souple d'étanchéité est prévu pour fermer une ouverture ménagée dans la paroi du conduit secondaire et permettant le déplacement vertical du tube.

Avantageusement, des moyens de vibration sont
15 prévus pour agir sur la chambre d'analyse et permettre de donner à l'échantillon de matière pulvérulente contenu dans cette chambre une densité apparente reproductible d'une mesure à l'autre. De préférence, des moyens de
20 vibration sont également prévus pour s'appliquer contre la chambre d'analyse lorsque celle-ci est en position haute tête en bas pour son vidage complet. Ces moyens de vibration peuvent être électromagnétiques ou ultrasoniques. Le montage du tube contre-coudé est
25 souple, en particulier grâce à un palier formé par un disque épais en matière élastique, pour assurer une bonne transmission des vibrations

La chambre d'analyse peut être constituée par un manchon cylindrique, notamment métallique, dont le fond
30 est fermé par une fenêtre en un film de matière plastique, notamment en polycarbonate ou en polyéthylène, d'un épaisseur réduite, de préférence inférieure à 10 μm , le film étant fixé d manière démontable.

L'invention consiste, mises à part les
35 dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'un exemple de réalisation

décrit en détails avec référence aux dessins ci-annexés, mais qui n'est nullement limitatif.

La Figure 1, de ces dessins, est une vue schématique d'une section de conduit primaire sur laquelle est monté un dispositif pour analyser une matière pulvérulente selon l'invention.

La Figure 2 est une vue à plus grande échelle d'une partie du dispositif d'analyse de la Figure 1.

La Figure 3 est une vue de droite par rapport à la Figure 2 du conduit secondaire et d'une partie seulement des éléments du dispositif d'analyse.

La Figure 4 est une vue de droite par rapport à la Figure 2, à plus grande échelle, d'une partie du dispositif d'analyse.

La Figure 5, enfin, est une coupe axiale verticale à plus grande échelle d'un exemple de réalisation de la chambre d'analyse.

En se reportant aux dessins, notamment à la Figure 1 on peut voir un dispositif D pour analyser une matière pulvérulente P qui circule dans un conduit primaire 1, vertical dans l'exemple de réalisation de la Figure 1. La matière P circule dans le sens de la flèche F de haut en bas.

Le dispositif D comprend des moyens d'extraction E d'une quantité de matière pulvérulente à partir du conduit 1. Ces moyens d'extraction E comprennent un élément tubulaire 2, d'axe orthogonal au conduit 1, pénétrant dans ce conduit en traversant d'un côté, de manière étanche, la paroi du conduit 1. La partie de l'élément tubulaire 2 située dans le conduit 1 comporte une ouverture 3 tournée vers l'amont, propre à capter de la matière P circulant dans le conduit. Un échantillonneur à vis sans fin (non visible) est prévu dans l'élément tubulaire 2. La vis sans fin est entraînée en rotation par un moteur 4, autour de l'axe géométrique de l'élément tubulaire 2 de manière à transporter vers l'extérieur du conduit 1, selon la

direction de l'axe de l'élément tubulaire 2, la matière pulvérulente recueillie à travers l'ouverture 3.

Au voisinage de son extrémité située hors du conduit 1, l'élément tubulaire 2 communique avec
5 l'extrémité supérieure d'un conduit secondaire 5 d'axe parallèle au conduit 1. Le conduit 5, vertical dans l'exemple considéré, se compose de préférence, comme illustré sur la Figure 1 : d'un premier tronçon 5a de longueur réduite fixé à angle droit sur l'élément
10 tubulaire 2, les espaces intérieurs communiquant entre eux ; d'un tronçon principal 5b de plus grande longueur fixé de manière démontable par brides sur le tronçon 5a en prolongement de ce tronçon ; et d'un tronçon inférieur 5c de longueur réduite, semblable au tronçon
15 5a, fixé sur un élément tubulaire 6 parallèle à l'élément tubulaire 2 et pénétrant dans le conduit primaire 1.

Des moyens d'analyse 7 de la matière extraite sont prévus à côté du conduit secondaire 5. Ces moyens d'analyse 7 sont avantageusement constitués par un
20 spectromètre par fluorescence des rayons X à dispersion d'énergie, comprenant un logement 8 pour la mise en place d'un échantillon à analyser. Le spectromètre 7 est placé sur des moyens de support non représentés. Un exemple de spectromètre par fluorescence des rayons X, convenant
25 particulièrement bien pour le dispositif d'analyse selon l'invention, est commercialisé sous la référence LABX 3000 par la société OXFORD Instruments Industrial Analysis Group, 19/20 Hufield Way, Abingdon, Oxfordshire, England OX 14 1TX ; cet appareil permet de
30 doser 4 à 6 éléments chimiques.

Le dispositif D comprend une chambre d'analyse 9 comportant un fond horizontal constitué par une fenêtre
10 ayant une bonne perméabilité aux rayons X, permettant l'analyse d'un échantillon de matière 11 reposant sur
35 cette fenêtre, à travers ladite fenêtre 10.

Cette fenêtre 10 est avantageusement constituée par un film de matière plastique 12 (voir Figure 5),

notamment de polycarbonate ou de polyéthylène, de préférence d'une épaisseur maximale de 10 μ m. Le film 12, comme illustré sur la Figure 5, est serré entre un manchon extérieur 13 et un manchon intérieur 14 tous deux ouverts à leur extrémité supérieure. L'extrémité inférieure du manchon 14 est fermée par une zone du film 12 constituant la fenêtre 10. Le manchon 14 est maintenu par serrage ou encliquetage dans le manchon 13, et peut être aisément démonté pour permettre le changement du film 12.

Des moyens de remplissage et de vidage RV de la chambre 9 sont prévus pour assurer, avant l'analyse, la mise en place de l'échantillon de matière pulvérulente 11 sur la fenêtre 10 et, après analyse, le retour de cette matière dans le conduit primaire 1.

Ces moyens de remplissage et de vidage RV comprennent un dispositif 15 rotatif autour d'un axe horizontal X-X, le dispositif 15 traversant une ouverture 16 (Figures 2 et 3) prévue dans la paroi du tronçon principal 5b du conduit secondaire.

Le dispositif rotatif 15 comprend un tube contre-coudé 17, ou cuiller de prélèvement, monté rotatif sensiblement à mi-longueur autour de l'axe X-X horizontal, situé dans le plan des Figures 1 et 2. Par "tube contre-coudé" on désigne un tube coudé en sens inverse, en deux endroits distants, suivant le même angle en valeur absolue et dans un même plan. Le tube 17 comporte une section intermédiaire 18 dont l'axe géométrique est incliné suivant un angle α sur l'axe X-X, cet angle α ayant une valeur non limitative de l'ordre de 20° par exemple.

La section intermédiaire 18 pénètre dans le conduit 5 et comporte une partie d'extrémité constituant une tête 19 coudée relativement à la section intermédiaire 18 de telle sorte que l'axe de cette tête 19 est parallèle à celui du conduit secondaire 5 lorsque l'axe de la section intermédiaire 18 se trouve dans un

plan vertical passant par l'axe du tronçon 5b. La tête 19 est munie d'une entrée 20 évasée en entonnoir située en partie haute dans la position des Figures 1 et 2.

Du côté opposé, la section 18 comprend une partie 5 située à l'extérieur du conduit secondaire 5, prolongée par une section de base 21 coudée en sens inverse de la tête 19, de sorte que l'axe géométrique de cette base 21 est parallèle ou sensiblement parallèle à celui de la tête 19. La chambre d'analyse 9 est formée par une 10 cellule, telle que celle de la Figure 5, fixée de manière démontable à l'extrémité inférieure de la base 21. Le volume intérieur de la chambre 9 est ainsi raccordé, par l'espace intérieur du tube 17, à l'entrée évasée 20.

Le tube 17 est monté de manière à pouvoir 15 effectuer une rotation d'environ 180° autour de l'axe X-X, dans le sens d'horloge selon la représentation de la Figure 3 à partir de la position tête 19 en haut. Pour permettre le débattement angulaire de la tête 19 dont la partie la plus éloignée de l'axe X-X est écartée d'une 20 distance radiale L (Figure 2), le conduit secondaire 5 présente, dans une direction perpendiculaire au plan de la Figure 1, comme illustré sur la Figure 3, une protubérance transversale 22 (Figure 3) dont le contour est situé radialement au delà de la trajectoire 25 circulaire 23 de l'extrémité 20. Le contour de la protubérance 22 peut avoir la forme d'un trapèze isocèle comme illustré sur la Figure 3, ou une forme semi-circulaire non représentée.

Une protubérance 24, de dimension transversale 30 plus réduite, est prévue du côté opposé à la protubérance 22 pour encadrer l'ouverture 16. Le contour de cette protubérance coupe le prolongement de la trajectoire circulaire 23, ce qui n'est pas gênant puisque le mouvement de l'extrémité 20 est limité à la demi- 35 circonférence située sur la droite de la Figure 3 par rapport à l'axe du conduit 5.

Les protubérances 22 et 24 sont limitées, du côté opposé au conduit primaire 1, par une paroi plane 25 (Figure 3) verticale, perpendiculaire à l'axe X-X ; l'ouverture 16 est pratiquée à l'intérieur du contour polygonal de cette paroi 25.

Le tube contre-coudé 17 est supporté de manière souple pour permettre une bonne transmission des vibrations à tout l'ensemble du tube 17. Ce montage comprend un disque épais 26 en matière élastomère traversé par la section intermédiaire 18 du tube et la supportant. Ce disque 26 a son plan moyen perpendiculaire à l'axe X-X sur lequel il est centré. Le disque 26 est supporté par la bague intérieure d'un roulement à billes 27 coaxial à l'axe X-X, dont la cage extérieure est maintenue fixe dans un logement 28 d'une plaque support 29, mieux visible sur la Figure 4, de contour rectangulaire. Cette plaque 29 est montée coulissante verticalement, suivant la direction de ses grands côtés, dans deux glissières parallèles 30, elles-mêmes verticales, fixées sur une platine 31 de plus grandes dimensions. La platine 31 comporte des trous pour sa fixation contre la paroi 25 du conduit secondaire 5. Cette platine 31 comporte en outre une ouverture de dimensions au moins égales à celles de l'ouverture 16 pour que cette dernière soit complètement dégagée lorsque la platine 31 est fixée contre la paroi 25.

Les mouvements de montée et de descente de la plaque support 29, relativement à la platine 31, sont commandés par un moteur électrique 32 fixé sur la platine 31 et entraînant en rotation une vis qui provoque le déplacement en translation d'un écrou (non visible) solidaire de la plaque support 29.

Au moins un flasque souple d'étanchéité 33 (Figure 2) est fixé contre la face du disque 26 tournée vers le conduit secondaire 5, ce flasque 33 ayant des dimensions suffisantes pour maintenir fermée l'ouverture 16 dans tout le mouvement de montée ou de descente de la

plaque support 29 relativement à la platine 31 et au conduit secondaire 5.

Les moyens d'entraînement en rotation du manchon 26 et du tube 17 autour de l'axe X-X comprennent
 5 avantageusement une couronne dentée 34, notamment en matière plastique, fixée contre la face du disque 26 éloignée du conduit 5 et centrée sur l'axe X-X. Un pignon 35 de plus petit diamètre, d'axe parallèle à celui de la couronne 34, engrène avec cette couronne. Ce pignon 35
 10 est entraîné en rotation par l'arbre de sortie d'un moteur électrique 36, d'axe parallèle à l'axe X-X. Le bâti du moteur 36 est fixé sur la plaque support 29 par l'intermédiaire d'une console 37.

Des moyens de vibration T sont prévus pour faire
 15 vibrer la chambre 9 et le tube 17 dans la position de remplissage afin d'assurer un compactage donnant une densité apparente de la matière pulvérulente reproductible d'une mesure à l'autre, et dans la position de vidage, pour détacher tous les grains de matière
 20 pulvérulente des parois de la chambre 9 et du tube 17.

Ces moyens de vibration T comprennent un vibreur 38, par exemple électromagnétique ou ultrasonique, dont le carter est fixé sur la plaque support 29. Ce vibreur 38 est plaqué contre une lame 39 verticale dont le plan
 25 moyen est parallèle à l'axe X-X, de sorte que les vibrations soient transmises à cette lame 39. Les deux extrémités supérieure et inférieure de cette lame sont munies de patins 40, 41, en une matière suffisamment rigide, notamment une matière plastique, pour assurer une
 30 bonne transmission des vibrations. L'ensemble est disposé de telle sorte que le patin inférieur 41 soit appliqué contre la paroi de la chambre 9 lorsque le tube 17 est dans la position de remplissage illustrée sur les
 35 dessins, tandis que le patin 40 (Figure 4) vient s'appliquer contre la paroi de la chambre 9, dans une région opposée à celle qui était en contact avec le patin 41, lorsque le tube 17 a subi une rotation de 180° autour

de l'axe X-X. Ainsi, dans les deux positions de remplissage et de vidage, le vibreur 38 peut transmettre des vibrations à la chambre 9 et au tube 17.

Comme visible sur la Figure 4, le plan moyen de la lame 39 est légèrement décalé vers la droite par rapport au plan vertical équidistant des glissières 30, tandis que le moteur 36 et le pignon 35 sont situés du côté de la lame 39 opposé au tube 17 pour permettre le libre débattement angulaire de la tête 21 de ce tube suivant un demi-cercle dans le sens d'horloge selon la représentation de la Figure 4.

L'élément tubulaire 6, situé en partie basse, comporte un transporteur à vis (non visible) entraîné par un moteur électrique 42. L'ensemble de l'élément 6 et du transporteur à vis constitue des moyens de réinjection I, de la matière analysée, ayant un débit plus élevé que les moyens d'extraction E pour éviter toute accumulation de matière dans le conduit secondaire 5. L'élément tubulaire 6 traverse la paroi du conduit primaire 1 et débouche dans ce dernier par une ouverture 43 tournée vers le bas.

Le spectromètre 7 par fluorescence des rayons X est entouré par une enceinte 44 (voir Figure 3) de protection contre les rayons X.

L'ensemble des dispositifs, à savoir les moteurs électriques, le vibreur, l'analyseur, est piloté par un automate programmable industriel 45 couplé à un microprocesseur de l'analyseur 7.

Les résultats des analyses effectuées par le spectromètre 7 sont transmis par une liaison informatique 46 à un système expert de commande du procédé industriel de préparation de la matière pulvérulente P pour ajuster la composition de cette matière en modifiant éventuellement la proportion des éléments d'addition, pour tenir compte des résultats d'analyse.

Ceci étant, le fonctionnement du dispositif d'analyse selon l'invention est le suivant.

L'échantillonneur à vis constituant les moyens d'extraction E prélève en continu, dans le conduit primaire 1, de la matière pulvérulente P qui, après être entrée par l'ouverture 3, se déplace horizontalement dans le tube 2 pour tomber par gravité dans le conduit secondaire 5.

Le dispositif rotatif 15, pour le remplissage de la chambre 9, se trouve dans la position illustrée sur les Figures 1 et 2. De la matière pulvérulente pénètre dans le tube 17 par son ouverture évasée 20 et parvient dans la chambre 9, pour s'accumuler au-dessus de la fenêtre 10. Le prélèvement d'échantillon ne s'arrêtant pas, le tube-cuiller 17 est totalement rempli et la matière peut déborder éventuellement dans le conduit secondaire 5. Le vibreur 38 est mis en action pour faire vibrer la chambre 9 au contact du patin inférieur 41 et assurer une densité apparente du dépôt de matière pulvérulente, sur la fenêtre 10, aussi constante que possible d'une mesure à l'autre, pour que les résultats d'analyse ne soient pas modifiés par une variation de ce paramètre.

En variante, des moyens, non représentés, pourraient être prévus pour assurer l'obturation de l'entrée évasée 20 du tube 17 lorsque l'échantillon de matière pulvérulente recueilli dans la chambre 9 a atteint un niveau déterminé au-dessus de la fenêtre 10.

Lorsque la matière pulvérulente dans la chambre 9 est estimée prête à l'analyse, la descente de la plaque support 29 et donc de la chambre 9, est commandée par mise en action du moteur 32 dans le sens convenable. Ce mouvement de descente se poursuit jusqu'à ce que la chambre 9 soit introduite dans le logement 8 du spectromètre 7, en une position déterminée. La descente est alors stoppée.

L spectromètre 7 est mis en action pour effectuer l'analyse, par fluorescence des rayons X à

dispersion d'énergie, de l'échantillon de matière se trouvant dans la chambre 9.

Lorsque l'analyse est terminée, l'automate 45 commande la rotation du moteur 32 dans le sens qui
5 provoque la montée de la plaque support 29 dans les glissières 30 pour dégager la chambre 9 du logement 8.

Lorsque la position haute est atteinte, le moteur 32 est arrêté, tandis que le moteur 36, entraînant le pignon 35, est mis en marche de manière à tourner dans le
10 sens convenable pour que le tube 17 tourne dans le sens d'horloge, selon la Figure 3, de sorte que la tête 20 décrit un demi-cercle, à l'intérieur de la protubérance 22 pour passer en position basse, tandis que la base 21 et la chambre 9 décrivent un demi-cercle, à l'extérieur
15 du conduit 5 et de la protubérance 22. Dans cette dernière position, non représentée sur le dessin, le fond 10 de la chambre 9 est en partie haute, et la chambre 9 est renversée, de sorte que l'échantillon de matière pulvérulente s'écoule par gravité dans le tube 17 et
20 retourne dans le conduit secondaire 5 à travers l'ouverture 20 qui se trouve en bas. Dans cette position du tube 17, la paroi latérale de la chambre 9 est venue au contact du patin 40, et le vibreur 38, qui est mis en marche, permet par transmission des vibrations à la
25 chambre 9 et au tube 17 d'assurer un vidage complet de la matière pulvérulente vers le conduit secondaire 5 et de là vers le conduit primaire 1.

Lorsque la phase de vidage est terminée, l'automate 45 commande la rotation du moteur 36 en sens
30 inverse pour ramener le dispositif 15 tête en haut, dans la position illustrée sur les Figures 1 et 2, et pour recueillir un nouveau échantillon dans la chambre 9 avec pour l'analyse.

Avec le dispositif d'analyse selon l'invention,
35 la durée d'une analyse est considérablement réduite par rapport aux solutions connues jusqu'à ce jour, ce qui permet de réagir rapidement au niveau de la composition

de la matière pulvérulente P circulant dans le conduit primaire.

Le dispositif d'analyse est d'une construction relativement économique, et peut utiliser un analyseur 7 par fluorescence des rayons X disponible dans le commerce.

Les prélèvements d'échantillon s'effectuent dans un flux continu de matière pulvérulente, sans créer de barrage au passage de cette matière dans le conduit secondaire 5.

Le nettoyage de la chambre 9, de la fenêtre 10 et du tube 17, entre deux analyses, est réalisé de manière efficace grâce au vibrage de toutes ces pièces créé par le vibreur 38. Le film 12 constituant la fenêtre 10 peut être facilement changé après un certain nombre d'analyses. Grâce au bon nettoyage créé par les vibrations, on peut envisager d'effectuer plusieurs centaines d'analyses avec une même fenêtre, dans de bonnes conditions de précision.

Le dispositif assure les transferts de matière pulvérulente à analyser à l'abri de l'air atmosphérique et de toute pollution qui pourrait être créée par des poussières. Inversement, aucune matière pulvérulente à analyser n'est répandue dans l'atmosphère.

Le tube-cuiller 17 est réalisé de préférence en inox, avec un poli-miroir pour réduire tous les risques d'accrochage de grains de matière sur le tube. Ce dispositif d'analyse est valable pour toutes sortes de poudres.

Il présente en outre l'avantage de permettre un refroidissement des parties situées à l'extérieur du conduit primaire 1, par exemple par une circulation d'air frais.

REVENDICATIONS

1. Dispositif pour analyser une matière pulvérulente qui
5 circule dans un conduit primaire (1), comprenant :
- des moyens d'extraction (E) d'une quantité de matière
pulvérulente (P) à partir du conduit primaire (1) ;
- des moyens d'analyse (7) de la matière extraite;
- des moyens de remplissage et de vidage (RV) pour
10 l'analyse, en particulier prévus pour assurer tous les
transferts de matière pulvérulente à l'abri de l'air
atmosphérique;
- et des moyens de réinjection (I) de la matière analysée
dans le conduit primaire,
15 caractérisé par le fait qu'il comprend une chambre
d'analyse (9) comportant un fond horizontal constitué par
une fenêtre (10) ayant une perméabilité permettant
l'analyse de la matière (11) reposant sur cette fenêtre
(10), à travers ladite fenêtre,
20 et que les moyens de remplissage et de vidage (RV) de la
chambre d'analyse (9) sont propres à assurer, avant
l'analyse, la mise en place d'un échantillon (11) de
matière pulvérulente (P) sur la fenêtre (10) du fond de
chambre, et, après analyse, le retour de cette matière
25 dans le conduit primaire (1).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par
le fait que les moyens d'analyse de la matière
pulvérulente (P,11) placée sur la fenêtre (10) du fond de
30 chambre comprennent un spectromètre (7) par fluorescence
des rayons X.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel
les moyens d'extraction (E) et les moyens de réinjection
35 (I) sont reliés par un conduit secondaire (5) ouvert en
permanence, avec lequel coopèrent les moyens de
remplissage et de vidage (RV) de la chambre d'analyse

(9), caractérisé par le fait que la chambre d'analyse (9) est située à l'extérieur du conduit secondaire (5).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les moyens de remplissage et de vidage (RV) de la chambre d'analyse (9) comprennent, un dispositif (15) rotatif autour d'un axe horizontal (X-X), comprenant une partie (19,20) située dans le conduit secondaire (5) et une partie (21) située à l'extérieur, le dispositif rotatif (15) traversant la paroi du conduit secondaire (5).

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le dispositif rotatif (15) comporte un tube contre-coudé (17), monté rotatif sensiblement à mi-longueur autour d'un axe horizontal (X-X), ce tube (17) pénétrant par une partie d'extrémité, constituant une tête (19), dans le conduit secondaire (5) et traversant de manière suffisamment étanche la paroi du conduit secondaire pour aboutir par son autre partie d'extrémité, ou base (21), à la chambre d'analyse (9) fixée à cette base (21) du tube, la chambre d'analyse (9) subissant un renversement lors d'une rotation d'environ 180° du tube (17) pour le vidage du contenu de la chambre dans le conduit secondaire (5), ce conduit secondaire présentant une protubérance latérale (22) dans laquelle est située la trajectoire (23) de la tête (19,20) du conduit (5).

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait que des moyens d'entraînement automatique en rotation (34,35,36) du tube contre-coudé (17) de remplissage/vidage sont prévus.

7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé par le fait que le tube contre-coudé (17) est monté mobile verticalement, sous l'action de moyens de commande appropriés (32), pour permettre de placer la fenêtre (10)

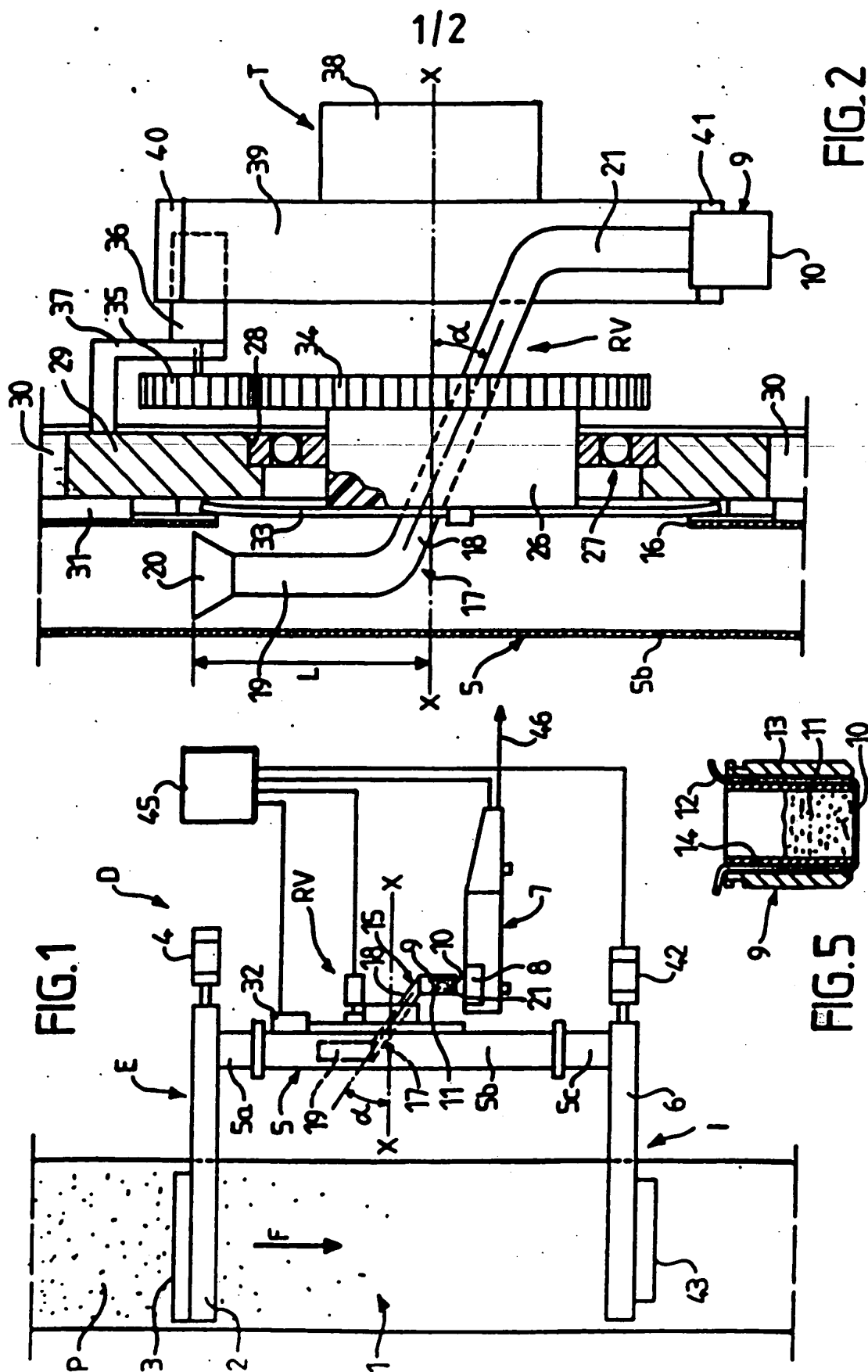
d la chambre d'analyse (9) dans une position déterminée relativement aux moyens d'analyse (7).

8. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé par le fait que le tube contre-coudé (17) est porté, sensiblement à mi-longueur, par un palier (26) monté rotatif sur une plaque (29) pouvant coulisser verticalement sous l'action de moyens de commande correspondants (32), pour permettre de placer la fenêtre (10) de la chambre d'analyse (9) dans une position déterminée relativement aux moyens d'analyse (7), au moins un flasque souple d'étanchéité (33) étant prévu pour fermer l'ouverture (16) ménagée dans la paroi du conduit secondaire (5).

15

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé par le fait que des moyens de vibration (T,38,39,41) sont prévus pour agir sur la chambre d'analyse (9) et permettre de donner à l'échantillon (11) de matière pulvérulente contenu dans cette chambre une densité apparente reproductible d'une mesure à l'autre, des moyens de vibration (T,38,39,40) étant également prévus pour s'appliquer contre la chambre d'analyse (9) lorsque celle-ci est en position haute tête en bas pour son vidage complet, le montage du tube (17) étant souple, en particulier grâce à un palier formé par un disque épais (26) en matière élastique, pour assurer une bonne transmission des vibrations.

10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la chambre d'analyse (9) est constituée par un manchon cylindrique (13), en particulier métallique, dont le fond est fermé par une fenêtre (10) en un film (12) de matière plastique d'une épaisseur réduite, fixé de manière démontable.



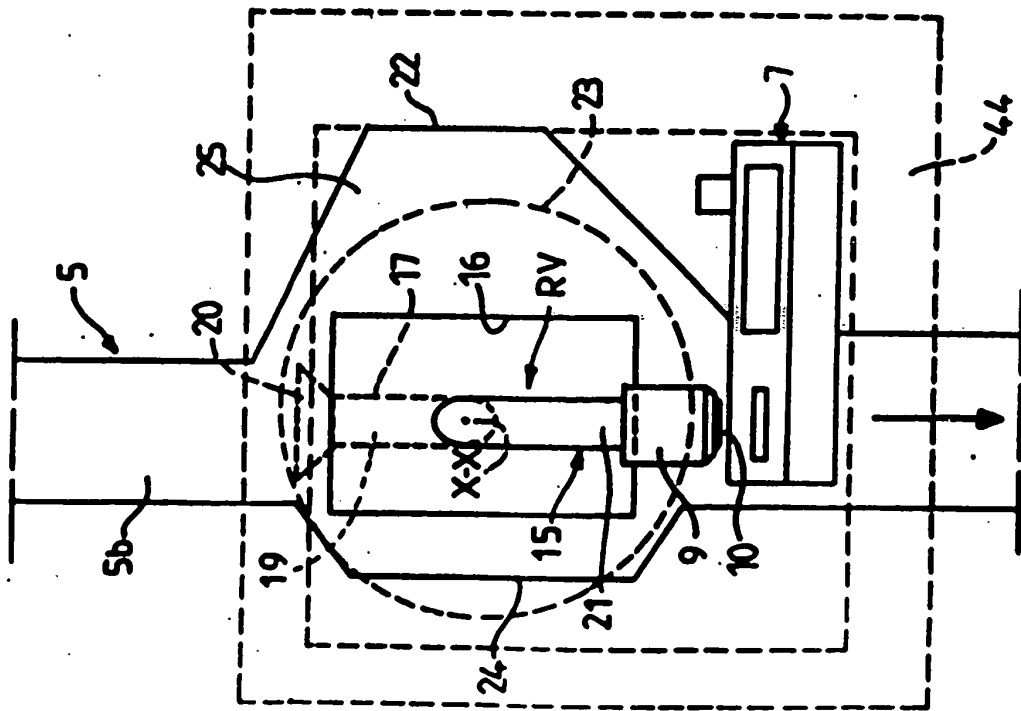


FIG. 3

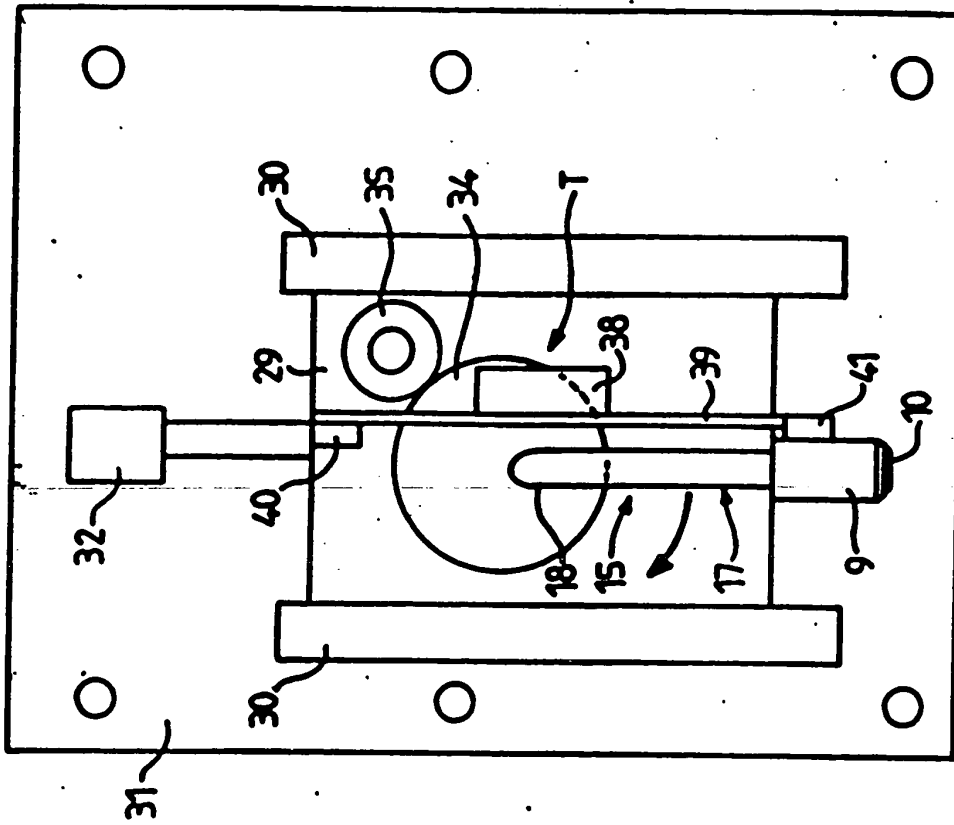


FIG. 4